Aus der konservierenden Abteilung (Leiter Professor Dr. Dr. J. Münch)
des zahnärztlichen Instituts Würzburg (Vorstand Professor
Dr. Reinmöller)

Beitrag zur Anatomie der jugendlichen Kiefer

(Lage, Größe von Foramen mandibulare, mentale, Mandibularkanal und die Bedeutung für die Leitungsanaesthesie.)

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der
Hohen medizinischen Fakultät
der
Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur Erlangung der
Doktorwürde der Zahnheilkunde

vorgelegt von
Leonhard Jakob
Zahnarzt
aus
Straßbessenbach (Mainfranken)

Würzburg 1937

Druck: Gauverlag Mainfranken GmbH., Zweigniederlassung Aschaffenburg

Gedruckt mit Genehmigung der Mediz. Fakultät
der Universität Würzburg

Referent:
Professor Dr. med. Dr. med. dent. J. Münch

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
und meiner lieben Frau
gewidmet

Wie für jegliche Spezialdisziplin der Medizin die genaue Kenntnis des entwicklungsgeschichtlichen, histologischen und anatomischen Aufbaues des Organismus grundlegend ist, so kommen auch wir Zahnärzte heute nicht mehr ohne tiefgehendes Wissen über die anatomischen Verhältnisse in unserem Arbeitsbereich aus und gerade unsere zahnärztliche Chirurgie muß unbedingt darauf fußen, um ihren Platz in der modernen Zahnheilkunde behaupten zu können. Bei der konservierenden Behandlung interessieren hauptsächlich die Zähne: das Milch- und das bleibende Gebiß, die Verkalkungszeiten, die Durchbruchszeiten und die Anatomie des einzelnen Zahnes, während sich der Chirurg wohl mehr mit dem eigentlichen Kieferkörper, den Nerven- und den Gefäßkanälen und deren größeren und feineren Oeffnungen beschäftigt. Zwar ist bei diesen Behandlungsarten ein mehr oder weniger großer Unterschied, ob es sich um ein jugendliches Individuum oder um einen erwachsenen Menschen handelt. Bis zum Ende des vergangenen Jahrhunderts hatte man noch keine genauen Angaben über die feinere topographische Anatomie des jugendlichen Kiefers und besonders der Mandibula, die für uns mit ihrem Mandibularkanal, Ein- und Austrittstelle des dritten Trigeminusastes, des Nervus alveolaris inferior und lingualis von eminent praktischer Bedeutung werden sollte. Im Jahre 1885 führten Hallstedt und Raymond die Leitungsanaesthesie am Foramen mandibulare des Unterkiefers ein. Wenn auch diese Methode, die unsere Arbeit sehr erleichtert und dem Patienten über die oft notwendige Vollnarkose hinweghilft, durch gelegentliche Mißerfolge für zweifelhaft erschien, begannen doch die Wissenschaftler sich endlich einmal mit der Anatomie des Unterkiefers zu beschäftigen, und unter ihnen waren es Zuckerkandl und Loos, die darin das Bedeutendste leisteten und für die Zukunft wegweisend waren.

Es soll nun an Hand schon erschienener Arbeiten und eigener Untersuchung ein Beitrag zur Anatomie normal entwickelter jugendlicher Kiefer, der Lage und Größe von Foramen mandibulare, mentale und Mandibularkanal geleistet werden. Dabei soll auch nachgeprüft werden, in wie weit diese Verhältnisse für die Leitungsanaesthesie wichtig sind.

Entwicklungsgeschichtlich entsteht der menschliche Unterkiefer durch das embryonale Zusammenwachsen des Mandibularbogens mit dem ersten Kiemenbogen. Beiderseits entsteht schon frühzeitig ein Stab mit knorpliger Konsistenz, den Meckel im Jahre 1820 entdeckte und der nach ihm benannt wurde. Dieser Knorpel ist bei einer

Embryonenlänge von 30 mm bereits entwickelt, wird aber im 5. Monat wieder resorbiert, nachdem sich auf seiner Grundlage der Unterkiefer als Deckknochen gebildet hat. Wie sich dann die Vereinigung der beiden Kieferhälften vollzieht und wie sich die Lage des Kanalsystems und der Foramina gestaltet, darüber hat Bardeleben größere Untersuchungen angestellt. Es ist nun nicht uninteressant darüber Bescheid zu wissen, da es sich in der Arbeit um jugendliche Kiefer handelt und sich hier in der Entwicklung die Verhältnisse dauernd ändern. Die Ossifikation des Unterkiefers geschieht nicht aus der Umwandlung des Primordialknorpels zu Knochen, sondern aus dem mesodermalen Gewebe werden Knochenlamellen geschaffen, die sich der Vereinigungsstelle der beiden Meckelschen-Knorpeln anlegen.

Der Unterkiefer macht während seines Wachstums charakteristische Wandlungen durch, die sich vor allem auf die Ausgestaltung des Kieferastes und sein Verhältnis zum Kieferkörper beziehen.

„Beim Neugeborenen setzt sich der Unterkiefer aus zwei Knochenleisten zusammen, die in der Mittellinie bindegewebeartig verbunden sind. Den Hauptbestandteil bildet hier der Alveolarfortsatz, während der Kieferkörper vorerst noch geringe Dimensionen aufweist. Der Kieferast läßt wohl schon die wichtigsten anatomischen Einzelheiten: Processus coronoideus, Incisura semilunaris und Processus condyloideus erkennen, doch weicht er noch sehr von der durch den Kiefer gegebenen Gerade ab. Erst nach und nach tritt die Winkelstellung des aufsteigenden Astes durch Apposition an der vorderen und Resorption an der hinteren Seite deutlich zutage bis schließlich im 30 bis 40ten Lebensjahre die vordere Kante des Astes fast senkrecht zum Alveolarfortsatz steht.“ (aus Port-Euler.)

Die bindegewebliche Vereinigung der beiden Kieferhälften wird bald in eine knöcherne umgewandelt, doch bleibt diese Stelle stets durch die Christae mentales gekennzeichnet. Diese fließen schließlich mit den Ossicula mentalia, kleine Knöchelchen, die in die unteren divergierenden Kinnhälften eingelagert sind, und mit dem vorspringenden unteren Kieferrand zur Protuperantia mentalis zusammen.

Untersuchungen über die menschliche Kinnbildung hat schon Told am Ende des vorigen Jahrhunderts gemacht, mit denen sich dann später auch Walkhoff und Bardeleben eingehend befaßten.

Nach diesem entwicklungsgeschichtlichen Ueberblick wollen wir uns nun den jugendlichen Kiefer in Bezug auf den Mandibularkanal und seine Foramina näher betrachten. Dabei ist es auch interessant, das Augenmerk auf die stets variierende Lage und Größe derselben zu richten und bei meinem Präparate auch eine

Beziehung zu den Zahnkeimen des permanenten Gebisses herzustellen.

Der menschliche Unterkiefer ist durch ein Gelenk mit dem übrigen Schädelskelett verbunden, wodurch er den äußeren Einflüssen bedeutend mehr ausgesetzt ist. Die Natur hat ihn aber insofern wieder geschützt, als er zunächst eine widerstandskräftigere Knochenstruktur besitzt und seine lebenswichtigen Organe, wie Nerven und Gefäße, im Kieferkörper selbst eingebettet sind.

Mit dem Foramen mandibulare beginnt der Verlauf des Nervus alveolaris inferior im Mandibularkanal, um am Foramen mentale wieder aus dem Kiefer heraus zu treten, während der Nervus mentalis in feineren Verzweigungen im Knochen weiterläuft, um die Kinnspitze und das Frontzahngebiet zu versorgen.

Es wurde bereits erwähnt, daß die Winkelstellung des aufsteigenden Astes mit der Entwicklung zunimmt. Folgerichtig wird wohl auch die Lage des Foramen mandibulare dauernden Schwankungen unterworfen sein.

„Ob die Veränderung in der Lage des Foramen madibulare mit der Entwicklung des Kieferwinkels in irgendwelchem Zusammenhang steht oder, ob nur die allgemeinen Entwicklungs- und Wachstumsvorgänge der Kiefer in Betracht kommen, konnte nicht genau festgelegt werden. Immerhin scheint es möglich, daß durch das verschiedene Wachstum der einzelnen Teile des aufsteigenden Astes die Lageveränderung des Foramen mandibulare zustande kommt, indem nämlich der unter ihm gelegene Teil stärker wächst, als der über ihm liegende." (Bünte-Moral)

Auf diese Tatsache kam man schon, als die Leitungsanaesthesie eingeführt wurde; denn es mußte doch einen Grund für die öfteren Mißerfolge dieser Methode geben. In dieser klinischen Hinsicht wurde das von Zuckerkandl und Luniatschek beobachtet, ohne jedoch bei ihnen nähere Angaben darüber zu finden. Lediglich Stein hat größere Untersuchungen an erwachsenen Kiefern gemacht und kam zu dem Ergebnis, daß bei 57 % das Foramen in der Höhe des Alveolarrandes lag, bei 35 % lag es in der Molarenkauflächenhöhe und bei 6 % lag es sogar unter dem Alveolarrande. Insgesamt untersuchte er 400 Kiefer. Damit nahm man auch an, daß der Anfangsverlauf des Mandibularkanales auch jedesmal ein anderer sei.

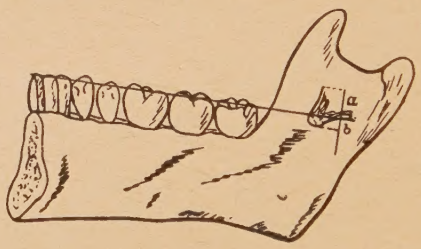
Fischer behauptet zwar, daß die Lage des Foramen eine konstante sei, er erkennt aber auch den wechselnden Sitz desselben während der Entwicklungsjahre des Unterkiefers.

Bünte und Moral untersuchten die Lage des Foramen mandibulare im Interesse der Leitungsanaesthesie. An Hand ihrer Messungen stellten sie fest: „Im Laufe der Entwicklung rückt das Foramen nach oben und zwar relativ um so mehr je jünger das Individuum ist."

„Diese Feststellung fanden sie durch folgenden Versuch: Sie zogen eine Normallinie (Berührungsstelle der mittleren Schneidezähne über das distale Ende der Längsfissur des letzten Molaren und weiter verlängert bis zur Innenfläche des aufsteigenden Astes). Damit war es ihnen möglich zu bestimmen, wieviel über oder unter dieser Linie das Foramen gelegen war. Die Linie lief bis zur Mitte des Foramens. Darauf errichteten sie eine Senkrechte, auf die sie jeweils den freien Rand der Lingula projezierten." Derjenige Teil, der vom Schnittpunkte kranial lag, wurde mit +, der kaudale mit —, die Entfernung vom Schnittpunkte bis zu der Stelle, die der Spitze der projezierten Lingula entsprach, mit a und die Entfernung vom Schnittpunkt bis zu der Stelle, die der Basis der projezierten Lingula entsprach, mit b bezeichnet."

Untenstehende Zeichnung möge das Nähere erläutern.

Fig. 1



Aus diesen Messungen ergaben sich folgende Mittelwerte:

für	für Strecke a	für Strecke b
Kinder bis 5 Jahren	+ 1 mm	— 3 mm
Erwachsene	+ 5 mm	— 2 mm

Das Foramen mandibulare ist schon oft von vielen Anatomen beschrieben worden ohne Rücksicht auf die Variationen und das Alter des Kiefers. Daher will ich mir auch die Beschreibung der anatomischen Lage im Bezug zu den anatomischen Bezeichnungen des Kiefers, besonders des aufsteigenden Astes ersparen.

Aus dem Beschriebenen sieht man nun, daß bei der unterschiedlichen Lage des Foramens bei jugendlichen Kiefern auch die Anwendung der Leitungsanaesthesie im Gegensatz zu erwachsenen Kiefern eine andere sein muß.

Ich möchte hier nur einmal die von Williger angegebene Methode herausgreifen und sie auf einen jugendlichen Kiefer von ungefähr 4 bis 5 Jahren übertragen.

Williger verfährt wie folgt: „Am Unterkiefer injiziert man zur Leitungsanaesthesie am Nervus mandibularis und lingualis rechts mit der rechten, links mit der linken Hand. Mit dem Zeigefinger der freien Hand wird die stets gut fühlbare Außenseite des Trigonum retromolare abgetastet. Von dort gleitet der Finger über das Trigonum hinweg und tastet die (sehr variable) Innenseite ab. Die Spritze wird auf den zweiten Bicuspidaten oder ersten Molaren der Gegenseite aufgelegt und schräg durch die maximal weit geöffnete Mundhöhle bis zu dem eingelegten Finger vorgeschoben. Wenn die Zähne der Gegenseite fehlen, so legt man das Spritzenrohr in den Mundwinkel hinein. Dann wird die Kanüle sofort $2^1/_2$ cm tief bis auf den Knochen gestoßen, so daß ein Teil der Kanüle außerhalb der Schleimhaut bleibt und gegen die Knochenfläche der Spritzeninhalt entleert wird. Während des Einspritzens muß man fühlen, daß die Kanülenspitze am Knochen steht.

Fig. 2

1. Stellung und Richtung der Nadel nach Angaben beim erwachsenen Kiefer.
2. Richtige Stellung der Nadel beim jugendlichen Kiefer.

Trotz allen genauen Angaben kann man sagen, daß es keine absolut sichere Methode gibt, die mit mathematischer Genauigkeit die Erreichung des Foramen mandibulare zuläßt. Annähernd muß man mit der Kanüle schon an das Foramen heran kommen, sonst muß ein zu großes Depot von Injektionsflüssigkeit angelegt werden, um den Nerven einigermaßen auszuschalten. Ob das in jedem Fall der jugendliche Organismus verträgt, ist eine weitere Frage.

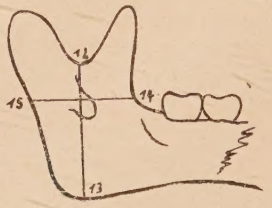
Kurz sei noch etwas über die Form und Größe des Foramens gesagt: Darüber schreibt Stein an Hand seiner Untersuchungen, daß es in 93 % schlitzförmig, in 5,8 % trichterförmig und in 1,2 % oval war. Bei der Breite des Foramens gibt er Mittelwerte von von 0,2 bis 1,1 cm an. Selbstverständlich ist die Größe bei jugendlichen Kiefern geringer als bei Erwachsenen.

Steinhäußer gibt über seine Versuche an, daß er bei 60 erwachsenen Kiefern eine durchschnittliche Breite von 0,42 cm feststellte, wobei 70 % dieses Maß besaßen. An jugendlichen Kiefern stellte er 80 % fest, bei denen das Foramen 0,32 cm breit war.

Da für eine erfolgreiche Injektion die Höhenlage des Foramens von großer Bedeutung ist, legte Steinhäußer in seiner Arbeit großen Wert auf Messungen nach Angaben von Michel.

An Hand untenstehender Zeichnung ist der Sinn der Untersuchungen leicht zu erkennen.

Fig. 3



12. Incisura semilunaris.
13. Kieferwinkel.
14. vorderer Rand des aufsteigenden Astes.
15. hinterer Rand des aufsteigenden Astes.

Nach diesen jeweiligen Messungen und Ergebnissen kam er auf folgende Mittelwerte, die ich auch in der Figur 2 verwandte. Die Entfernung von der Cristae temporalis (vorderer Rand des aufsteigenden Astes) betrug bei Erwachsenen 1,45 cm und bei Kindern 1,3 cm. Die Entfernung vom tiefsten Punkt der Inc. sem. betrug 2,3 cm bei Erwachsenen bezw. 1,4 cm bei Kindern, vom hinteren Rande des aufsteigenden Astes 1,35 cm bezw. 1,00 cm, vom Angulus 2,55 cm bezw. 1,3 cm.

Wie das Foramen mandibulare schon Gegenstand eifrigster Untersuchungen gewesen ist, so haben sich auch schon viele Wissenschaftler mit dem Canalis mandibularis beschäftigt; denn es mußte doch darüber Klarheit geschaffen werden, wie dieser mit seinem Nervus alveolaris inferior, Arterie und den dazugehörigen Venen im Kieferkörper verläuft und in welcher Beziehung dieser zu den Knochen, den Zähnen und deren Alveolen und schließlich auch zu dem Zahnfleisch steht. Daraus erst konnte man eine Lehre für die Leitungsanaesthesie und deren Handhabung aufstellen.

Holländer und Scheff legten Querschnitte durch den Kiefer und konnten so die Lage des Kanales festlegen und auch seine eigene Größe und Veränderung in seinem Lauf bestimmen. Nicht so vorteilhaft war die Untersuchung von Walkhoff mit Hilfe der Röntgenstrahlen, die wohl unserem Auge das Innere des Knochens zugänglich machen, aber nicht genau die Lage des Kanals in Beziehung zu den Zähnen bestimmen können.

Der Italiener Bertelli schreibt: „Der Canalis mandibularis verläuft nach vorne, nach unten und außen, indem er eine mehr oder weniger deutliche Kurve bildet, die nach vorne offen ist." Dies dürfte wohl eine Angleichung an die Spee'sche Kurve sein. Der tiefste Punkt dieser Kurve liegt beim erwachsenen Kiefer unter dem 6 Jahr-Molar. Bertelli hat Messungen gemacht und bestimmt die größte Entfernung des Kanals vom Unterkieferrande mit wenig mehr als 1,5 cm, die geringste wenig kleiner als 1 cm. Weiter schreibt er: „Im Unterkiefer verläuft der Canalis mandibularis bis in die Gegend des mittleren Teiles des ersten Molaren parallel dem unteren Rande

des Körpers, zwischen diesem Rande und dem Grunde der Alveolen." Nachdem der Kanal seinen tiefsten Punkt überschritten hat, steigt seine Kurve wieder etwas gegen den zweiten Bicuspidaten an, wohin ja oft das Foramen mentale zu liegen kommt.

Ueber die Lage des Kanals zu den Zähnen berichtet ebenfalls Bertelli, „daß in früheren Entwicklungsstadien der Mandibularkanal lateral zu den Milchzahnwurzeln gelegen sei, um später nach unten und medial von den bleibenden Molarenwurzeln zu gelangen."

Ueber diese Tatsache haben Bünte und Moral ebenfalls die gleiche Meinung.

Nach Loss geht der Kanal in der Molarengegend tiefer in den Kieferkörper hinein, liegt also der lingualen Seite näher, wendet sich aber wieder vom zweiten Prämolaren ab der facialen Seite zu. Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Lage des Kanals zu den Zähnen oft eine sehr gefährliche sein kann. Das ist dann der Fall, wenn die Alveolen unmittelbar an den Kanal herankommen oder, was noch schlimmer ist, wenn die Zahnwurzeln in ihn hineinragen.

Darüber schreibt Scheff: „Ich habe bei einer Reihe von Unterkieferschnitten verschiedenen Alters gefunden, daß die Wurzelspitzen nahe dem Canalis mand. gelegen sind oder direkt in ihn hineinreichen."

Dieses Vorkommen liegt hauptsächlich im Bereiche des zweiten Prämolaren bis zum Weisheitszahn. Daraus sind viele schwerwiegende Komplikationen in Form von starken Blutungen und Nervverletzungen zurückzuführen.

Diese Verhältnisse sind bei jugendlichen Kiefern nichts Neues mehr. Einmal handelt es sich hier meist nur um Zahnkeime und deren Alveolen, die mit dem Kanal kommunizieren und bei der Entfernung eines Milchzahnes wird man nie von Hammer und Meisel Gebrauch machen, um da eine schwierige Situation zu schaffen.

Darüber gibt Fischer folgendes an: „Der Kanal zieht beim Neugeborenen am Grunde der hinteren Alveolen als Gefäß und Nerven führende Rinne dahin, welche nach oben offen mit den basalen Teilen der Zahnkeime kommuniziert.

Während der Entwicklung des Kiefers bildet sich der Kanal immer mehr zu einer geschlossenen Röhre aus. Bei einem zweijährigen Kinde findet man jedoch, daß der Zahnkeim des ersten Molaren noch dem Kanale aufliegt. Diese Verhältnisse verschieben sich Jahr für Jahr und bei einem Neunjährigen liegen noch die Alveolen des zweiten und dritten Molaren auf. Nur beim Weisheitszahn kann diese gefährliche Wurzelnähe, auch wenn er schon in Funktion ist, dauernd bestehen.

Ueber die Entfernung des Kanals von den Zahnwurzeln sind schon viele Messungen gemacht worden. Man darf allgemein sagen, daß normalerweise die Entfernung von vorne nach hinten abnimmt,

so daß die Wurzelspitzen des Weisheitszahnes die geringste Entfernung haben. Das heißt also auch, die Spongiosaschicht zwischen Zahnalveole und Kanal wird immer dünner, bis schließlich oft am letzten Molaren nur noch eine Compaktalamelle dazwischen liegt.

Weitere Variationen und Abnormitäten dürften mehr klinische Bedeutung haben.

Seinen Abschluß findet der Mandibularkanal mit dem Foramen mentale, das Bertelli erstmals beschrieb. Er nannte es „Fossa mandibularis" und hat es in seinen Studien auch an Kiefern in der Tierwelt nachgewiesen. Nach ihm ist die Form des Foramens entweder ellipsen- oder eiförmig, selten aber nimmt es eine ganz runde Gestalt an.

Ueber seine Lage stellte im Jahre 1872 Gruber nachstehende Untersuchungen an: Bei 262 Unterkiefern fand er folgende Situation: in 45 % lag es in der Längsachsenebene vom zweiten Prämolaren. Bei 41 % lag es zwischen dem ersten und zweiten Prämolaren, in 10 % unter dem ersten Prämolaren, bei 3 % zwischen dem zweiten Prämolaren und ersten Molaren.

Bünte und Moral fanden durch Messungen, daß bei Neugeborenen wie auch bei Kindern im ersten halben Lebensjahre das Foramen mentale am häufigsten unter dem Milcheckzahn, bei Kindern bis zum 7. Lebensjahre meist unter dem ersten Milchmolaren gelegen ist.

„Wenn es nun seine relative Lage zum Alveolarfortsatz beim Wachstum beibehalten hätte, so müßte es beim Erwachsenen unter dem ersten Prämolaren liegen." Die Untersuchungen aber ergaben, daß das nicht der Fall ist, sondern daß das Foramen beim Erwachsenen mehr distal liegt und in 48 % der Fälle zwischen dem ersten und zweiten Prämolaren, in 46 % unter dem zweiten Prämolaren und nur in 6 % unter dem ersten Prämolaren gefunden wurde. Daraus geht hervor, daß das Foramen während der Entwicklung des Kiefers nach rückwärts wandert.

Gruber, von dem überhaupt die klassischen Untersuchungen über das Foramen mentale stammen, bestimmt auch die Lage des Foramens zum Kiefer selbst. Hiernach beträgt beim Kinde die durchschnittliche Entfernung vom Alveolarfortsatz 9 mm, die Entfernung von der Basis des Unterkiefers 7 mm. Beim Erwachsenen liegt es ungefähr in der Mitte zwischen Alveolarfortsatz und Kieferbasis, die 2,8 cm auseinanderliegen, so daß also die jeweilige Strecke 1,4 cm beträgt. Auf die Größe des Foramens hat die Struktur des Unterkieferkörpers keinen Einfluß.

Für die Injektionsmethode hat das Foramen mentale ebenfalls besondere Bedeutung. Hier ist es wieder die variierende Lage beim erwachsenen Kiefer und die Verschiebung der Lage während der Entwicklungszeit, also beim Kinde. Ein weiterer Grund ist dann

auch der, daß das Foramen die Mündung eines kurzen 4 bis 8 mm langen Kanals ist, der den Mandibularkanal an die Kieferoberfläche führt. Weiter ist die Oeffnung des Foramen mentale nicht nach vorne, sondern ist schief, lateralwärts und nach oben gerichtet. Nach diesen anatomischen Merkmalen muß man sich richten. Die Nadel ist also in Richtung der Kanalachse und zwar von oben, hinten und außen, nach unten, vorne und hinten zu führen.

Nach diesem allgemeinen Ueberblick über die topographischen, anatomischen Verhältnisse jugendlicher Kiefer, verglichen mit Erwachsenen, komme ich nun zu meinem Präparate. (Siehe Anhang)

Hier handelt es sich um Sägeschnitte durch einen Unterkiefer von ungefähr 4 bis $4^1/_2$ Jahren. Aus dem Milchzahngebiß allein läßt sich das Alter nicht bestimmen. Lediglich die Lage der bleibenden Zahnkeime, der Fortgang ihrer Entwicklung und Verkalkung beleuchten die Durchbruchszeiten und damit das Alter näher. Meine Schnitte hatten folgenden Zweck: Zunächst durchsägte ich den Kiefer längs der Christae mentales, also jener Stelle, die durch Bildung der Kinnspitze anatomisch noch gekennzeichnet ist, um damit zwei Kieferhälften zu bekommen. Meine weiteren Schnitte sollten längs der beiden Kieferkörper, am Foramen mandibulare beginnend und den Verlauf des Mandibularkanals bis zum Foramen mentale verfolgend, gemacht werden. Um die Schnitte zu vervollständigen sägte ich noch die beiderseitigen facialen Kieferwände vom Foramen mentale bis zur Kinnspitze weg, und legte damit auch die Zahnkeime des Frontzahngebietes frei. Selbstverständlich entfernte ich vorher sämtliche Milchzähne aus dem Kiefer und brachte sie dann für die photographische Aufnahme in die durchschnittenen Alveolen zurück. Um den Mandibularkanal deutlicher hervortreten zu lassen, füllte ich ihn von seiner Eintrittsstelle bis zum Foramen mentale mit plastischer Masse aus.

Es handelt sich hier also um einen noch recht jugendlichen Kiefer, was für die Lage und Größe von Foramen mandibulare, mentale und Mandibularkanal sehr ausschlaggebend ist. Messungen über einzelne Größen machte ich noch am unzersägten Kiefer; denn es fällt durch die Schnitte fast der ganze aufsteigende Ast weg, der für die Lagebestimmung des Foramens große Bedeutung hat. Weiter ist es auch nicht mehr möglich, am Präparate die Breite des Kieferkörpers festzustellen. Der Schnitt verläuft nicht direkt auf der Höhe des Alveolarfortsatzes und der Tiefe des Unterkieferrandes, sondern entsprechend dem Verlauf des Kanals hat er eine concave Form.

Die Lage des Foramen mandibulare habe ich genau nach den Ángaben von Michel bestimmt, wobei meine Messungen nur ganz gering von seinen Mittelwerten abweichen. Die Entfernung von der Incisura semilunaris beträgt 1,4 cm (1,4 cm Mittelwert), vom hinteren Rande des aufsteigenden Astes 1,04 cm (1,4 cm Mittelwert) vom

vorderen Rande des aufsteigenden Astes 1,39 cm (1,3 cm Mittelwert) und vom Angulus 1,7 cm, während der Mittelwert 1,3 cm beträgt. Aus Letzterem sieht man, daß bei meinem Präparate das Foramen schon um 0,4 cm höher liegt, als die Angaben von Michel ergeben. Bei seinen Untersuchungen wird er wohl noch Kiefer jugendlicheren Alters verwendet haben. Trotzdem liegt aber das Foramen immerhin 0,7 cm unter dem Alveolarfortsatz, während die Winkelstellung des aufsteigenden Astes noch 125 Grad beträgt. Zur Ermittlung der Breite verwandte ich plastische Abdruckmasse, die ich, in das Foramen hineinpreßte und dann den mittleren Durchmesser des Abdruckes maß. Dabei bekam ich einen Wert von 0,37 cm. Stein gibt Werte von 0,2 bis 1,1 cm an und nach den Untersuchungen von Steinhäußer beträgt bei jugendlichen Kiefern die Größe des Foramens 0,32 cm.

Ueber die Beschaffenheit des Mandibularkanals ist aus dem photographischen Bilde nichts weiter zu ersehen. Das Foramen selbst und ungefähr 0,5 cm des Kanals sind von einer kompakten Knochenmasse umgeben, während das übrige Kanallumen von einer Spongiosaschicht eingeschlossen ist. Nur lediglich die Ausführung in das Foramen mentale besteht wieder aus einer kompakten Knochenmasse.

Der Kanal läuft vom Foramen aus nach unten und stellt einen den Zähnen zugerichteten Bogenteil dar. Dadurch wird die am Kieferwinkel zu überwindende Knickung auf eine größere Strecke übertragen und wird nicht zu einem Winkel, sondern zu einer Kurve. Wie schon früher erwähnt, ist das eine Angleichung an die Speesche Kurve, die ja auch am Alveolarrande leicht erkennbar ist. Nach einem Weg von ungefähr 2 cm läuft der Kanal unmittelbar unter dem Zahnkeim des Sechsjahrmolars vorbei und geht etwas mehr medialwärts. Nur eine ganz dünne Knochenlamelle von ungefähr 0,8 bis 1 mm trennt die Alveole vom Kanallumen. Die Knochenzwischenschicht ist wie eine Art Lamina criprosa durchlöchert, wodurch sich der sehr große Stoffwechsel des Zahnkeimes regelte. Die Krone ist schon vollständig entwickelt und recht bald wäre ihre Verkalkung eingetreten, während der Zahn selbst immer mehr in die Höhe gewachsen und normalerweise im sechsten Lebensjahre durchgebrochen wäre. Ungefähr unter der mesialen Wurzel des zweiten Milchmolaren hat der Kanal seinen tiefsten Punkt erreicht und ist hier von dem äußeren, unteren Kieferrande nur durch eine 2,5 mm starke Knochenkompakta getrennt. Die Zahnkeime der beiden Prämolaren sind zwischen den Wurzeln der Milchmolaren nur als geschrumpfte Alveolen zu erkennen und sind vom Kanal durch eine mehr oder weniger dicke Spongiosaschicht getrennt. Bei einem erwachsenen Kiefer liegt der tiefste Punkt des Mandibularkanals viel weiter zurück und zwar direkt unter dem ersten Molaren.

Jenseits des tiefsten Punktes, unter der mesialen Wurzel des zweiten Milchmolaren, erhebt sich der Kanal etwas bis unter den ersten Milchmolaren und mündet hier im Foramen mentale aus.

Eigentlich stimmt die Lage des Foramen mentale bei meinem Präparate mit anderen Angaben nicht ganz überein. Es müßte etwas mehr zurückliegen; denn nach den Untersuchungen von Gruber kommt das Foramen bei erwachsenen Kiefern meist in die Längsachsenebene des zweiten Prämolaren zu liegen. Bis dahin hätte also das Foramen in der Entwicklung noch einen nicht geringen Weg zurückzulegen. Was über den Durchmesser des Kanals noch zu sagen ist, fand ich ihn, abgesehen vom Eingang am Foramen mandibulare, am Foramen mentale am stärksten. Von hier aus gehen ja wieder die feineren Verzweigungen des Nerven und der Gefäße in die Kinnspitze und das Frontzahngebiet ab. Den Abstand des Foramen metale vom Alveolarfortsatz maß ich mit 1,07 cm, während die Entfernung von der Unterkieferbasis 0,87 cm beträgt. Diese Zahlen stimmen ebenfalls mit den Angaben von Gruber überein.

Nun noch kurz einige Worte über die Zahnkeime des Frontzahngebietes. Auffällig ist, daß alle etwas distal von den Milchzähnen liegen, während sie doch normal direkt darunter gelegen sind. Der Zahnkeim des bleibenden Eckzahnes liegt noch am tiefsten und ist vom Unterkieferrand nur durch eine ganz dünne Knochenschicht getrennt. Eine leichte Verletzung des Kiefers an dieser Stelle könnte unter Umständen auch den Zahnkeim für immer schädigen. Um auf das distale Lageverhältnis nochmals zurückzukommen, hat dies insofern seine gute Seite, als hier die Infektionsgefahr nicht so schlimm ist, wie wenn die Zahnkeime direkt unter den Milchzähnen liegen. Bei stark kariösen Zähnen können durch die Wurzelforamina Krankheitserreger hindurchwandern und die darunterliegenden Zahnkeime infizieren. Dadurch wird die Verkalkung gestört und die bleibenden Zähne kommen als typisches Bild der sogenannten „Turner-Zähne“ zum Durchbruch.

Zusammenfassend kann man nun sagen, daß sich Lage und Größe von Foramen mandibulare, mentale und Mandibularkanal bei jugendlichen Kiefern sehr von Erwachsenen unterscheiden. Bei ihnen kann man auch nur bloß Mittelwerte schaffen, aber keine festen Zahlen angeben. Der jugendliche Organismus ist dauernd in Entwicklung und ist deshalb stetigen Aenderungen und Schwankungen seiner anatomischen Verhältnisse unterworfen.

Literaturverzeichnis

Bardeleben v.: Ueber die Anatomie des menschlichen Unterkiefers. Med. Klinik 1905.

Bertelli: I condotti et i foramini della mandibula nei mammiferi. Zitiert von Bünte und Moral in Ergebnisse der gesamten Zahnheilkunde 1911, Heft 1.

Bünte und Moral: Ueber das Foramen mentale. Korresp. Bl. f. Zahnärzte 1910, Heft 2.

Dieckmann: Beitrag zur Anatomie und Topographie des Canalis mandibularis und seiner Foramina. Inaug.-Diss. Würzburg 1929.

Fischer: Die lokale Anaesthesie in der Zahnheilkunde. VI. Auflage Berlin 1926.

Gruber: Bemerkungen über das Foramen mentale. Arch. f. anatomische phys. wissenschaftl. Medizin 1872.

Loss: Wurzelspitzenresektion der unteren Molaren. D. zahnärztl. Wochenschrift 1916.
Der anatomische Bau des Unterkiefers als Grundlage der Extraktionstechnik. Wien 1899.

Michel: Ueber die Topographie des Unterkiefers. Deutsche zahnärztliche Wochenschrift 1906, Nr. 43.
Atrophie des Alveolarfortsatzes. Korrespondenzbl. für Zahnärzte 1908, Heft 3.

Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde. IV. Auflage. München 1929.

Scheff: Sagittalschnitte zur topographischen Anatomie des Ober- und Unterkiefers. Oesterr.-Ungar. Vierteljahresschrift für Zhlkde. 1905.

Stein: Das Foramen mentale und seine Bedeutung für die Leitungsanaesthesie der Unterkiefernerven. Berlin. Meusser.

Steinhäußer: Die topographische Anatomie des Foramen mandibulare und seine Bedeutung bei der Leitungsanaesethsie.

Toldt: Ueber einige Struktur- und Formverhältnisse des menschlichen Unterkiefers. Korr.-Bl. d. deutsch. anthropol. Gesellschaft 1904, Nr. 10

Walkhoff: Studium über Entwicklungsgeschichte. 9. Heft, 4. Lieferung, Wiesbaden 1902.

Williger: Leitungsanaesthesie. (Verhandlungen d. Provinzvereins Brandb. Zahnärzte am 9. 10. Mai 1908.)

Zuckerkandl: Makroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Scheffs Handbuch 1909.

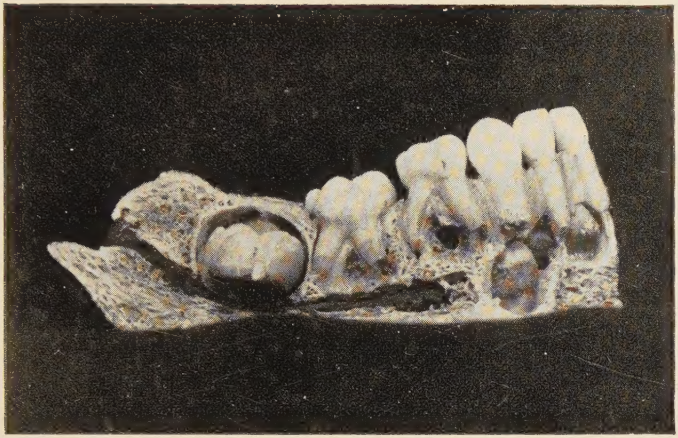
Lebenslauf

Am 15. Juli 1913 wurde ich als Sohn des Bäckermeisters Otto Jakob und seiner Ehefrau Maria geb. Herzog in Straßbessenbach (Mainfranken) geboren. Nach einem vierjährigen Besuch der Volksschule daselbst kam ich an das Humanistische Gymnasium in Aschaffenburg, wo ich 1933 das Reifezeugnis erhielt. Im Sommersemester 1933 begann ich mein zahnärztliches Studium an der Universität in Würzburg. Mit Ausnahme des Sommersemesters 1934 in Frankfurt am Main und des Wintersemesters 1934-35, indem ich nicht immatrikuliert war, war ich dauernd an dieser Universität eingeschrieben. Hier bestand ich Ende des Sommersemesters 1935 mein Physikum und Ende des Wintersemesters 1936-37 mein zahnärztliches Staatsexamen.

Zum Schlusse meiner Arbeit danke ich herzlichst Herrn Professor Dr. Dr. J. Münch für die freundliche Ueberlassung der Arbeit und für die Ausbildung, die ich während meiner klinischen Semester unter seiner Leitung genossen habe.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich für meine Arbeit keinerlei fremde Hilfsquellen, außer den im Literaturverzeichnis angegebenen, benützt habe.

Leonhard Jakob



Zugehöriger Text auf Seite 13